

# Низкоинтенсивное лазерное излучение и лазерофорез гелей с гиалуроновой кислотой: сравнительная оценка показателей микроциркуляции

Проведена сравнительная оценка изменений некоторых параметров микроциркуляции кожи после воздействия НИЛИ и лазерофореза гелей с гиалуроновой кислотой отечественного («ЛАЗМИК») и иностранного производства.

После лазерофореза гелей с гиалуроновой кислотой по технологии «ЛАЗМИК» отмечено повышение показателя микроциркуляции крови, повышение функционального насыщения кожи кислородом, снижение индекса перфузионной сатурации кислорода, снижение индекса удельного потребления кислорода в коже относительно исходного состояния. Нормализация показателей микроциркуляции после лазерофореза гелей с гиалуроновой кислотой происходит после 5–10 процедур, что указывает на системный характер воздействия и нормализацию физиологических (трофических, пластических и метаболических) процессов в коже.

**Ключевые слова:** лазерная терапия; низкоинтенсивное лазерное излучение; лазерофорез гелей с гиалуроновой кислотой; гель «ЛАЗМИК»; показатели микроциркуляции

**С. В. Москвин<sup>1</sup>**

**Е. Г. Зарубина<sup>2</sup>**

**Е. В. Антипов<sup>3</sup>**

**Е. А. Рязанова<sup>4</sup>**

**В** последнее время разрабатывается все больше эффективных и безопасных технологий, с помощью которых можно устранить морщины, повысить упругость кожи, улучшить ее

цвет [6, 12]. Применение низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) в сочетании с различными лекарственными средствами и биологически активными веществами, в частности с гиалуроновой кислотой (ГК), — так называемый лазерофорез — относится к наиболее перспективным современным методам коррекции кожных нарушений [4, 8, 9, 13, 14].

Экспериментально-клинические данные свидетельствуют о высокой терапевтической эффективности, неинвазивности, безболезненности, отсутствии осложнений и побочных явлений, длительном и устойчивом эффекте при применении НИЛИ как самостоятельно, так и в сочетании с ГК [4, 8,]. Однако вопрос оптимизации и параметров воздействия (длины волны, плотности мощности, времени экспозиции и др.), и свойств ГК (происхождения, молекулярной массы и др.) остается открытым.

Для оценки качества лазерофореза может использоваться диагностика системы микроциркуляции методом лазерной доплеровской флоуметрии. Данный метод исследования, дополнен-

<sup>1</sup>**Москвин Сергей Владимирович**, д.б.н., к.т.н., профессор кафедры восстановительной медицины ФГОУ ДПО ИПК ФМБА России, ФГУ «Государственный научный центр лазерной медицины ФМБА России»  
Москва

E-mail: 7652612@mail.ru

<sup>2</sup>**Зарубина Елена Григорьевна**, д.м.н., профессор, зав. кафедрой медико-биологических дисциплин НОУ ВПО «Самарский медицинский институт «Реавиз» г. Самара

<sup>3</sup>**Антипов Евгений Валерьевич**, аспирант кафедры медико-биологических дисциплин НОУ ВПО «Самарский медицинский институт «Реавиз» г. Самара

<sup>4</sup>**Рязанова Елена Анатольевна**, к.м.н., сотрудник Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова  
Москва

ный различными функциональными пробами, позволяет получить характеристики, отражающие системное и органное нарушение микроциркуляции кожи в процессе старения [5]. Основной проблемой применения лазерной терапии, и лазерофореза в частности, является отсутствие объективных и статистически достоверных показателей положительного влияния лазерного излучения на состояние организма. При этом изменения в микроциркуляции и оксигенации крови измеряются достоверно и легко, являясь подтвержденной реакцией организма на НИЛИ и другие факторы [11].

**Целью исследования** является сравнительная оценка изменения некоторых параметров микроциркуляции кожи после воздействия НИЛИ и лазерофореза гелей с гиалуроновой кислотой отечественного («ЛАЗМИК») и иностранного производства.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось на базе Самарского медицинского института «Реавиз» в период с сентября по ноябрь 2010 года. Нами было обследовано 60 женщин в возрасте от 20 до 55 лет.

План исследования был одобрен этическим комитетом НОУ ВПО «Самарский медицинский институт «Реавиз»». Все исследования проводились при наличии информированного добровольного письменного согласия пациенток.

В исследование включались практически здоровые женщины различных возрастных групп.

### Критерии включения:

- отсутствие выраженных патологий кровообращения и заболеваний, нарушающих микроциркуляцию;
- отсутствие вредных привычек;
- отсутствие противопоказаний к воздействию лазерного излучения;
- отказ от приема лекарственных препаратов, алкогольных и кофеинсодержащих напитков минимум за 30 минут до процедуры.

Противопоказания – обычные для лазерной терапии.

Применялись аппаратные гели для лазерофореза с ГК различной молекулярной массы (табл. 1):

- гель № 1 – «ЛАЗМИК» (НИЦ «Матрикс», Москва, Россия);
- гель № 2 – Hialurox (Corpora, Испания);
- гель № 3 – BYONIK-Hyaluronic Gel XOO (Beauty Lumis, Германия).

Дизайн исследования предполагал наличие двух этапов в изучении изменения параметров микроциркуляции кожи после воздействия НИЛИ и лазерофореза.

I этап – проводилась сравнительная оценка параметров микроциркуляции кожи у женщин старших возрастных групп после воздействия НИЛИ. Группа сравнения – 1-я группа, контрольная – 20 женщин в возрасте 20–30 лет.

Группа исследования – 2-я группа – 10 женщин в возрасте 30–55 лет, воздействие НИЛИ.

II этап – проводилась сравнительная оценка параметров микроциркуляции кожи у женщин старших возрастных групп после воздействия лазерофореза гелей с ГК.

Группы сравнения:

1-я группа, контрольная – 20 женщин в возрасте 20–30 лет;

2-я группа – 10 женщин в возрасте 30–55 лет, воздействие только НИЛИ.

Группы исследования:

- 3-я группа – 10 женщин в возрасте 30–55 лет, лазерофорез геля с ГК № 1;
- 4-я группа – 10 женщин в возрасте 30–55 лет, лазерофорез геля с ГК № 2;
- 5-я группа – 10 женщин в возрасте 30–55 лет, лазерофорез геля с ГК № 3.

В 1-ю, контрольную, группу были отнесены 20 практически здоровых молодых женщин в возрасте от 20 до 30 лет, параметры микроциркуляции у которых были приняты нами за контрольные цифры, условно – «норма».

Были сформированы 4 опытные группы, в каждой по 10 женщин в возрасте от 45 до 55 лет. Сформированные группы сравнения являются сопоставимыми по изучаемым признакам.

Наружное безыглексионное ведение ГК в кожу осуществлялось воздействием НИЛИ с помощью аппарата лазерной и лазерно-вакуумной терапии «ЛАЗМИК» (НИЦ «Матрикс», Москва): излучающая головка КЛО-780–90 со специальной насадкой «ЛАЗМИК», длина волны 780–785 нм, непрерывный режим, средняя мощность 40–50 мВт, общее время воздействия – 10 минут.

Для оценки влияния НИЛИ и лазерофореза на микроциркуляцию кожи проводились измерения на многофункциональном диагностическом комплексе «ЛАКК-М» («Лазма», Москва). Измерения осуществлялись у пациентов в одно и то же время в первой половине дня, при комнатной температуре  $23 \pm 3^\circ\text{C}$ , в положении пациента сидя, после

Таблица 1

Гели с гиалуроновой кислотой, используемые в исследовании\*

| № п/п | Наименование              | Страна производства, сайт производителя                                                    | Содержание ГК, % | Происхождение, размеры молекулы, нм | Стоимость одной процедуры (расход 5 мл), руб. |
|-------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1     | «ЛАЗМИК»                  | Россия,<br><a href="http://www.matrix-kosmetolog.ru/">http://www.matrix-kosmetolog.ru/</a> | 1,5              | Нативная, 250–1000                  | 55,00                                         |
| 2     | Hialurox                  | Испания,<br><a href="http://www.corpora.es/">http://www.corpora.es/</a>                    | 1,5              | Синтезированная, 250                | 1400,00                                       |
| 3     | BYONIK-Hyaluronic Gel XOO | Германия,<br><a href="http://www.beautylumis.com/">http://www.beautylumis.com/</a>         | 1,5              | Синтезированная, 250                | 1350,00                                       |

\*Примечание. В таблице представлены только данные, указанные производителями гелей. Также мы посчитали необходимым включить в таблицу и стоимость гелей, поскольку это может послужить одним из критериев выбора препарата.

30-минутного отдыха. Измерения параметров микроциркуляции проводили на коже височной области после 1, 5, 10-й процедуры. (Примечание: нанесение геля и воздействие лазерофорезом проводилось в периорбитальной и лобной областях.)

Измерялись: показатель микроциркуляции (ПМ), сатурация кислородом артериальной и смешанной крови, индекс перфузионной сатурации кислородом крови.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

### Показатель микроциркуляции

Показатель микроциркуляции (ПМ), складывающийся из количества эритроцитов, средней скорости движения эритроцитов в зондируемом объеме и коэффициента пропорциональности, широко применяется для диагностики патофизиологического состояния микроциркуляторного русла.

В результате проведенных исследований было установлено, что в среднем у женщин старшего возраста во всех основных группах показатель микроциркуляции был снижен на 18%, 31%, 17% и 15% соответственно по сравнению с показателем микроциркуляции у женщин контрольной группы (табл. 2).

Снижение показателей микроциркуляции у женщин старших возрастных категорий по сравнению с молодыми связано с процессами старения кожи, в основе патогенеза которого лежат однотипные патофизиологические механизмы, обусловленные расстройствами микроциркуляции кожи. Они проявляются в виде вазоконстрикции артериол и капилляров, которая приводит к ишемии и венозно-лимфатическому застою в структурах тканей [2, 15].

Снижение показателей микроциркуляции у женщин старших возрастных категорий по сравнению с молодыми связано с процессами старения кожи, в основе патогенеза которого лежат однотипные патофизиологические механизмы, обусловленные расстройствами микроциркуляции кожи. Они проявляются в виде вазоконстрикции артериол и капилляров, которая приводит к ишемии и венозно-лимфатическому застою в структурах тканей [2, 15].

Таблица 2

Показатель микроциркуляции, перф. ед.

| Время измерения      | Контроль, n=20 | Только НИЛИ, n=10 | Лазерофорез, гель № 1, n=10 | Лазерофорез, гель № 2, n=10 | Лазерофорез, гель № 3, n=10 |
|----------------------|----------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| До воздействия       | 8,72±0,87      | 7,09±0,73*        | 6,02±0,79*                  | 7,20±0,98*                  | 7,42±0,17*                  |
| После 1-й процедуры  |                | 7,07±0,35         | 5,63±0,42                   | 8,20±0,18                   | 7,87±0,74                   |
| После 5-й процедуры  |                | 7,83±0,93**       | 6,23±0,97                   | 9,26±0,55                   | 8,92±1,11                   |
| После 10-й процедуры |                | 8,09±0,25**       | 9,86±0,74***                | 9,79±0,94***                | 8,92±0,81***                |

Примечания: \* —  $p \leq 0,05$  по отношению к контролю;

\*\* —  $p \leq 0,05$  по отношению к измерениям до воздействия НИЛИ;

\*\*\* —  $p \leq 0,05$  по отношению к измерениям до лазерофореза.

У женщин старших возрастных групп нарушение микроциркуляции при старении является обязательным компонентом развития большинства воспалительных, дистрофических и инволюционных процессов, вызывающих нарушения функций и структуры клеток. Изменяется локальный кровоток в органах и тканях, ухудшается их транскапиллярный обмен и кислородное снабжение. Известно, что деформирующие процессы в капиллярах совпадают с процессами старения кожи человека и начинаются в 40–45 лет. Капиллярпатия увядающей кожи, особенно в климактерическом периоде, обусловлена такими изменениями в капиллярах, как атрофия эндотелия, снижение его проницаемости, ухудшение иннервации. Одним из ранних признаков нарушений микроциркуляции кожи являются локальный спазм приносящих артериолярных сосудов, застойные явления в посткапиллярно-венулярных сосудах и снижение интенсивности кровотока в нутритивном звене капиллярного русла [1, 3, 7, 10].

После 10 процедур воздействия НИЛИ у женщин старших возрастных категорий показатель микроциркуляции повысился в среднем на 12% по сравнению со значением этого показателя до воздействия НИЛИ. Таким образом подтверждается эффективность влияния НИЛИ на процесс местного кровообращения и скорость кровотока в коже. Однако показатель микроциркуляции не превысил контрольных значений (табл. 2).

После 10 процедур лазерофореза геля № 1 («ЛАЗМИК») у женщин старших возрастных категорий показатель микроциркуляции повысился в среднем на 39% по сравнению с исходным значением, что также подтверждает эффективность влияния НИЛИ на процесс местного кровообращения и скорости кровотока в коже. Показатель микроциркуляции превысил контрольные значения в среднем на 12% (табл. 2). Следовательно, под влиянием лазерофореза микроциркуляция у женщин старшего возраста начинает соответствовать показателям молодых женщин.

После 10 процедур лазерофореза гелей № 2 и № 3 у женщин старших возрастных категорий по-

казатель микроциркуляции повысился в среднем на 26,5% и на 17% соответственно по сравнению с исходными значениями. Показатель микроциркуляции превысил контрольные значения в среднем на 11% в случае применения геля № 2 и практически не изменился при использовании геля № 3 (табл. 2).

Увеличение показателей микроциркуляции после воздействия НИЛИ и лазерофореза свидетельствует о стимуляции микроциркуляции кожи. Известно, что под воздействием НИЛИ повышается внутриклеточная концентрация ионов  $Ca^{2+}$  в цитозоле, которые распространяются в виде волн повышенной концентрации и вызывают физиологические кальцийзависимые реакции [9]. Увеличение содержания внутриклеточного  $Ca^{2+}$  в цитозоле стимулирует синтез NO эндотелием, вследствие чего происходит эндотелийзависимая вазодилатация сосудов и увеличение перфузии.

#### *Сатурация кислородом крови*

Сатурация кислородом крови<sup>5</sup> показывает на степень насыщения артериальной и смешанной крови кислородом, что является одним из важнейших параметров кислородного обмена и указывает, достаточное ли количество кислорода поступает в организм.

Было установлено, что сатурация кислородом артериальной крови микроциркуляторного русла кожи лица остается неизменной для молодых женщин и женщин старших возрастных категорий и составляет в среднем 98%. В то же время сатурация кислородом смешанной крови в микроциркуляторном русле кожи лица у молодых женщин выше, чем у женщин старшего возраста, в среднем на 23%, 13%, 18% и 15% соответственно, в каждой опытной группе (табл. 3).

Сниженные показатели сатурации кислородом смешанной крови у женщин старших возрастных групп могут быть объяснены двумя причинами: либо изменениями притока крови (в результате его усиления при артериальной гиперемии или ослабления при артериальной ишемии), либо нарушением оттока крови, сопровождающимся венозным застоем [3]. Известно, что в коже, как и в скелетных мышцах, преобладает сетевой тип строения микроциркуляторного русла, но с обилием анастомозов. Они регулируют кровоток и сосудистое давление, перераспределяя кровенаполнение ткани, участвуют в мобилизации депонированной крови и процессах терморегуляции [5]. С возрастом происходит снижение всех обменных процессов в коже. В ткани притекает мало кислорода из-за того, что артериальная кровь, богатая кислородом,

<sup>5</sup> Сатурация кислородом смешанной крови равна отношению доли света, поглощаемой оксигенированной фракцией гемоглобина, к сумме долей света, поглощаемых оксигенированной и дезоксигенированной фракциями гемоглобина.



Таблица 3

Сатурация кислородом смешанной крови, %

| Время измерения      | Контроль, n=20 | Только НИЛИ, n=10 | Лазерофорез, гель № 1, n=10 | Лазерофорез, гель № 2, n=10 | Лазерофорез, гель № 3, n=10 |
|----------------------|----------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| До воздействия       | 80,47±2,66     | 61,68±2,73*       | 69,53±1,45*                 | 66,22±1,62*                 | 68,44±1,09*                 |
| После 1-й процедуры  |                | 67,69±1,98        | 73,43±1,07                  | 69,01±1,37                  | 67,90±1,03                  |
| После 5-й процедуры  |                | 74,52±1,29**      | 75,55±1,64                  | 75,10±1,65                  | 72,88±1,65                  |
| После 10-й процедуры |                | 73,83±1,19**      | 75,47±1,69***               | 76,21±1,33***               | 73,99±1,94***               |

Примечания: \* —  $p \leq 0,05$  по отношению к контролю;  
 \*\* —  $p \leq 0,05$  по отношению к измерениям до воздействия НИЛИ;  
 \*\*\* —  $p \leq 0,05$  по отношению к измерениям до лазерофореза.

сбрасывается из артериол в вены через многочисленные шунты, минуя капилляры. Этим, вероятно, объясняется выявленное снижение сатурации смешанной крови у женщин старших возрастных групп. В результате в коже будет наблюдаться недостаток кислорода, и в ней будет протекать анаэробный гликолиз. В конечном счете, ткань будет претерпевать метаболический ацидоз и будет подвержена гипоксии, что и происходит в коже пожилых людей.

После 10 процедур воздействия НИЛИ у женщин старших возрастных категорий выявлено в среднем увеличение сатурации кислородом смешанной крови на 16% по сравнению со значениями до воздействия. После 10 процедур лазерофореза ГК геля № 1 у женщин старших возрастных категорий также выявлено увеличение сатурации кислородом смешанной крови (в среднем на 10%) по сравнению со значениями до воздействия.

НОВЕЙШАЯ ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ КОСМЕТОЛОГИИ!

ТЕХНОЛОГИЯ ЛАЗМИК®

БЫСТРЫЙ И УСТОЙЧИВЫЙ ЭФФЕКТ ОМОЛОЖЕНИЯ!



7 длин волн!  
 (УФ, СИНИЙ, ГОЛУБОЙ, КРАСНЫЙ, ЗЕЛЕНый, ИК СПЕКТРЫ)



СПЕЦИАЛЬНАЯ ЛАЗЕРНАЯ ГОЛОВКА КЛО-780-90 ДЛЯ БИОРЕВИТАЛИЗАЦИИ ГИАЛУРОНОВОЙ КИСЛОТЫ



АППАРАТНЫЕ ГЕЛИ ЛАЗМИК – АНТИЦЕЛЛУЛИТНЫЙ, ДЛЯ ЛАЗЕРОФОРЕЗА ГИАЛУРОНОВОЙ КИСЛОТЫ, ВОССТАНАВЛИВАЮЩИЕ МАСКИ, СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЗАЩИТНЫЕ ОЧКИ, И ДР.

- БЫСТРО И НАДОЛГО РЕШАЕТ ПРОБЛЕМЫ С ЦЕЛЛУЛИТОМ
- ТЕХНОЛОГИЯ НЕИНВАЗИВНА И БЕЗБОЛЕЗНЕННА
- НЕ ИМЕЕТ ПОБОЧНЫХ ЭФФЕКТОВ И ПРИВЫКАНИЯ
- ПРАКТИЧЕСКИ ВСЕ МЕТОДЫ ЛАЗЕРНОЙ ФИЗИОТЕРАПИИ В ОДНОМ КОМПЛЕКСЕ: ЛАЗЕРНО-ВАКУУМНЫЙ И ЛАЗЕРНО-ИППЛИКАТОРНЫЙ МАССАЖ, АКУПУНКТУРА, ЛАЗЕРОФОРЕЗ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ И ДР.

ЛАЗМИК® – ЕДИНСТВЕННЫЙ, СЕРТИФИЦИРОВАННЫЙ В РОССИИ АППАРАТ ДЛЯ ЛАЗЕРНОЙ БИОРЕВИТАЛИЗАЦИИ ГИАЛУРОНОВОЙ КИСЛОТЫ И ЛАЗЕРНОЙ ФИЗИОТЕРАПИИ В КОСМЕТОЛОГИИ

ЛАЗЕР ТРЕЙД – ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР В РОССИИ  
 ТЕЛ.: (499)401-91-27/28; (495)627-62-07  
 HTTP://WWW.LASER-TRADE.RU; INFO@LASER-TRADE.RU



Таблица 4

Индекс перфузионной сатурации кислорода в микрокровоотоке кожи, отн. ед.

| Время измерения      | Контроль, n=20 | Только НИЛИ, n=10 | Лазерофорез, гель № 1, n=10 | Лазерофорез, гель № 2, n=10 | Лазерофорез, гель № 3, n=10 |
|----------------------|----------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| До воздействия       | 8,89±0,49      | 10,02±0,57*       | 11,5±0,52*                  | 9,19±0,67*                  | 9,22±0,16*                  |
| После 1-й процедуры  |                | 9,80±0,67         | 13,04±0,43                  | 8,41±0,13                   | 8,63±0,31                   |
| После 5-й процедуры  |                | 9,44±0,95**       | 12,13±0,82                  | 8,11±0,27                   | 8,17±0,36                   |
| После 10-й процедуры |                | 8,79±0,34**       | 7,65±0,18***                | 7,78±0,17***                | 8,29±0,19***                |

Примечания: \* —  $p \leq 0,05$  по отношению к контролю;

\*\* —  $p \leq 0,05$  по отношению к измерениям до воздействия НИЛИ;

\*\*\* —  $p \leq 0,05$  по отношению к измерениям до лазерофореза.

После 10 процедур лазерофореза гиалуроновой кислоты гелей № 2 и № 3 у женщин старших возрастных категорий выявлено увеличение сатурации кислородом смешанной крови на 13% и 8% соответственно по сравнению со значениями до воздействия. Это может быть объяснено увеличением средней скорости движения эритроцитов, которая является одной из составляющих комплексного показателя микроциркуляции крови.

Повышение сатурации кислородом смешанной крови после воздействия НИЛИ и лазерофореза может быть вызвано увеличением объема циркулирующей крови. Таким образом, в месте воздействия НИЛИ в коже лица происходит насыщение кислородом крови, что положительно влияет на трофику и окислительный метаболизм в ткани. Воздействие НИЛИ на поверхностные биоткани человека (кожу, подкожную жировую клетчатку, мышцы, жировые скопления) приводит к увеличению напряжения кислорода в тканях и его утилизации клетками, усилению местного кровообращения [11].

#### Индекс перфузионной сатурации кислородом крови

Один из комплексных показателей микроциркуляции крови – индекс перфузионной сатурации кислородом – равен отношению сатурации кислородом микрокровоотока к среднему значению перфузии. Он является диагностическим параметром взаимосвязи сатурации и перфузии.

Было установлено, что у женщин основных групп индекс перфузионной сатурации кислородом крови выше на 12%, чем у молодых, что связано, главным образом, со сниженным показателем микроциркуляции у женщин старших возрастных категорий (табл. 4).

У женщин в группе, где применялось только воздействие НИЛИ, после 10 процедур наблюда-

лось равномерное понижение индекса перфузионной сатурации кислородом крови в среднем на 13%.

После 10 процедур лазерофореза геля № 1 выявлено снижение индекса перфузионной сатурации кислорода в микрокровоотоке кожи в среднем на 33% по сравнению со значением до воздействия (табл. 4), что может быть связано с общим повышением показателя микроциркуляции в коже лица.

После 10 процедур лазерофореза гелей № 2 и № 3 выявлено снижение индекса перфузионной сатурации кислорода на 15% и 10%.

Динамику равномерного снижения индекса перфузионной сатурации кислородом крови кожи лица у женщин основных групп можно объяснить повышением ПМ после воздействия НИЛИ и лазерофореза.

#### ВЫВОДЫ

1. В коже лица у женщин старших возрастных категорий в отличие от молодых женщин выявлено снижение показателя микроциркуляции крови в среднем на 20%, снижение сатурации кислородом смешанной крови в среднем на 17%, увеличение индекса перфузионной сатурации кислородом крови в среднем на 12%.

2. Полученные в исследовании данные свидетельствуют о более высокой эффективности воздействия лазерофореза на показатель микроциркуляции, сатурацию кислородом артериальной и смешанной крови, индекс перфузионной сатурации кислородом крови по сравнению с воздействием только НИЛИ.

3. Исследование показало большую эффективность воздействия на исследуемые параметры микроциркуляции (показатель микроциркуля-

ции, сатурацию кислородом артериальной и смешанной крови, индекс перфузионной сатурации кислородом крови) лазерофореза гиалуроновой кислоты с более высокой молекулярной массой – от 250 до 1000 кДа (гель «ЛАЗМИК») по сравнению с ГК с меньшей молекулярной массой –

250 кДа (гели Hialurox, BYONIK-Hyaluronic Gel ХОО).

4. Важность темы и критическое число объектов изучения диктуют необходимость дальнейших исследований с привлечением большего числа испытуемых. ■

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аль Сабунчи Т.В. *Возраст и антивозрастная мезотерапия // Тезисы докладов X Международного конгресса по эстетической медицине имени Евгения Лапутина.* – М., 2011. – С. 113–114.
2. Ахтямов С.Н., Бутов Ю.С. *Практическая дерматокосметология. Учебное пособие.* – М.: Медицина, 2003. – 400 с.
3. Козлов В.И. *Система микроциркуляции крови: клинико-морфологические аспекты изучения // Регионарное кровообращение и микроциркуляция.* – 2006. – Т. 5. – С. 84–101.
4. *Лазерофорез гиалуроновой кислоты и лазерные косметологические программы (технология ЛАЗМИК®) / Москвин С.В., Гейниц А.В., Хазов М.Б., Федорищев И.А.* – М. – Тверь: Триада, 2010. – 96 с.
5. *Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови. Руководство для врачей / Под ред. А.И. Крупаткина, В.В. Сидорова.* – М.: Медицина, 2005. – 256 с.
6. Марголина А.А., Эрнандес Е.И. *Новая косметология. Т. 1.* – М.: КЛАВЕЛЬ, 2005. – 424 с.
7. *Место гиалуроновой кислоты в проблеме старения кожи / Калюжная Л.Д., Шармазан С.И., Моисеева Е.В., Бондаренко И.Н. // Эстетична медицина.* – 2009. – Т. 10, № 4. – С. 44–46.
8. Москвин С.В. *Системный анализ эффективности управления биологическими системами низкоинтенсивным лазерным излучением / Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук.* – Тула, 2008. – 36 с.
9. Москвин С.В., Ачилов А.А. *Основы лазерной терапии.* – М. – Тверь: Триада, 2008. – 256 с.
10. *Особенности нарушения микроциркуляции при различных типах старения кожи / Потекаев Н.Н., Ткаченко С.Б., Шугнина Е.А., Имаева Н.А. // Кардиоваскулярная терапия и профилактика.* – 2008. – № 3. – С. 107–110.
11. Парахонский А.П. *Проблемы и перспективы низкоинтенсивной лазерной терапии // Успехи современного естествознания.* – 2008. – № 1. – С. 58.
12. *Руководство по дерматокосметологии / Под ред. Е.А. Аравийской и Е.В. Соколовского.* – СПб.: Фолиант, 2008. – 632 с.
13. Рязанова Е.А. *Физические способы восстановительной медицины в дерматокосметологии / Автореф. дисс. ... канд. мед. наук.* – Тула, 2007. – 23 с.
14. Рязанова Е.А., Хадарцев А.А. *Лазерофорез гиалуроновой кислоты в профилактике и восстановительной терапии нарушений функций кожи // Фундаментальные исследования.* – 2006 – № 9. – С. 110–111.
15. *Частная физиотерапия: учебное пособие / Под ред. Г.Н. Пономаренко.* – М.: Медицина, 2005. – 744 с.